

PAT-NO: JP407106307A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 07106307 A
TITLE: PLASMA TREATMENT EQUIPMENT AND PLASMA
TREATMENT METHOD
PUBN-DATE: April 21, 1995

INVENTOR-INFORMATION:
NAME
ISHIDA, TOMOAKI

ASSIGNEE-INFORMATION:
NAME COUNTRY
MITSUBISHI ELECTRIC CORP N/A

APPL-NO: JP05251650
APPL-DATE: October 7, 1993

INT-CL (IPC): H01L021/3065, C23F004/00

ABSTRACT:

PURPOSE: To increase yield by eliminating efficiently minute foreign matter generated in a treatment vessel, and restraining the sticking of foreign matter on a board to be treated.

CONSTITUTION: A dust collecting electrode 11 is arranged in a treatment vessel 1 in addition to a pair of flat board high frequency electrodes 2, 3. Then plasma of reactive gas is formed between the electrodes by applying a high frequency voltage to a pair of the flat board electrodes 2, 3 from a high frequency power supply 6, and a board 8 to be treated is etched. After that,

the plasma is extinguished, and a DC voltage is applied to the dust collecting electrode 11 from a DC power supply 12. Thereby the dust collecting electrode 11 is maintained at a positive electric potential, and minute foreign matter floating in the treatment vessel 1 is electrostatically attracted and collected by the dust collecting electrode 11.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-106307

(43) 公開日 平成7年(1995)4月21日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

序内整理番号

FI

技術表示箇所

H 0 1 L 21/3065

C 2 3 F 4/00

C 8417-4K

D 8417-4K

H 0 1 L 21/ 302

N

C

審査請求 未請求 請求項の数 2 OL (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平5-251650

(22) 出願日 平成5年(1993)10月7日

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 石田 智章

伊丹市瑞原4丁目1番地 三菱電機株式会

社エル・エス・アイ研究所内

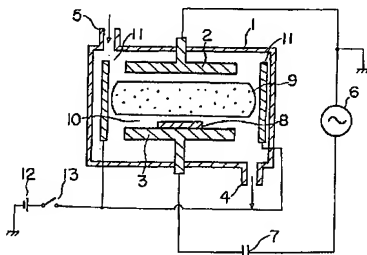
(74) 代理人 弁理士 曾我 道照 (外6名)

(54) 【発明の名称】 プラズマ処理装置およびプラズマ処理方法

(57) 【要約】

【目的】 この発明は、処理容器内で発生する微小な異物を有効に除去し、被処理基板上への異物の付着を抑えて、歩留まりを向上できるプラズマ処理装置およびプラズマ処理方法を得ることを目的とする。

【構成】 処理容器1内には、高周波電圧が印加されてプラズマを発生させる一対の平板高周波電極2、3に加えて、集塵電極11が配設されている。そこで、一対の平板高周波電極2、3に高周波電源6を介して高周波電圧を印加し、電極間に反応性ガスのプラズマを形成させて、被処理基板8をエッチングする。その後、プラズマを消滅させ、直流電源12を介して集塵電極11に直流電圧を印加する。そして、集塵電極11は正の電位に保持され、処理容器1内に浮遊している微小な異物が集塵電極11に静電氣的に引き寄せられて捕捉される。



1: 処理容器
8: 被処理基板
9: プラズマ領域
11: 集塵電極
12: 直流電源

【特許請求の範囲】

【請求項1】 処理容器内にプラズマを発生させ、この処理容器内に配置された被処理基板をプラズマ処理するプラズマ処理装置において、前記処理容器内に配設された集塵電極と、前記集塵電極に直流電圧を印加する直流電源とを備えたことを特徴とするプラズマ処理装置。

【請求項2】 処理容器内にプラズマを発生させてこの処理容器内に配置された被処理基板をプラズマ処理し、ついで前記プラズマを消滅させ、その後前記処理容器内に配設された集塵電極を正の電位に保持させて、前記処理容器内に浮遊する微小な異物を前記集塵電極に吸引捕捉するようにしたことを特徴とするプラズマ処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、例えば半導体装置の製造工程のエッチング工程等に用いられるプラズマ処理装置およびプラズマ処理方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、半導体装置の製造工程のエッチング工程では、サブミクロン領域の微細な配線パターンの形成が行われている。そして、このようなエッチング処理には、反応性ガスのプラズマを用いたプラズマエッチングやリアクティブイオンエッチング（以下、RIEと略記する）のプラズマ処理装置が現在広く利用されている。

【0003】図4は従来のRIE装置の一例を示す側断面図であり、図において1は処理容器であり、この処理容器1内には一対の平板高周波電極2、3が互いに対向して配設されている。4は処理容器1の下部に設けられた排気口、5は処理容器1の上部に設けられたガス導入口、6は高周波電源であり、この高周波電源6の一方の出力が上方に設けられた平板高周波電極2に直接接続され、他方の出力が下方に設けられた平板高周波電極3にコンデンサ7を介して接続されている。8は平板高周波電極3上に載置されるウエハ等の被処理基板、9は一対の平板高周波電極2、3間に形成されるプラズマ領域、10はプラズマ領域9と平板高周波電極3との間に発生するシース領域である。

【0004】つぎに、上記従来のRIE装置の動作について説明する。まず、平板高周波電極3上に被処理基板8を載置し、真空ポンプ等の排気手段（図示せず）により処理容器1内を所定の真空度まで排気（図示せず）により排気する。そして、ガス導入口5からCF₄等の反応性ガスを処理容器1内に導入しつつ排気手段による排気量を調整して、処理容器1内を所定の圧力に維持する。ついで、高周波電源6をONして平板高周波電極2、3間に高周波電圧を印加する。これによって平板高周波電極2、3間に反応性ガスのプラズマが発生し、処理容器1内にプラズマ領域9が形成される。そして、プラズマ中では、発生する反応性ガスのイオン（正イオン：C

F₃+）よりも電子の方が移動度大きいことに起因して、平板高周波電極3が負の電位に帯電する。すると、プラズマ領域9と平板高周波電極3との間に、シース領域10と呼ばれる強い電界領域が発生する。そこで、プラズマ領域9で発生した反応性ガスのイオンは、シース領域10中の電界で加速されて平板高周波電極3上に載置された被処理基板8の表面に垂直に入射する。そして、被処理基板8表面と衝突後、エッチングのプロセスは主として化学反応により進行する。このように入射する反応性ガスのイオンの方向性によって一定方向に反応が進むため、アンダーカットの少ない異方性エッチングが可能となる。この時、被処理基板8上にあらかじめフォトレジストパターンを形成しておくことにより、被処理基板8上に半導体装置を形成するに必要なサブミクロン領域の微細な配線パターン等が作製される。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】半導体装置を歩留まりよく製造するには、エッチング工程において配線パターン等を欠陥なく作製することが重要となる。この欠陥は、エッチング処理中およびエッチング処理後に微小な異物が被処理基板8表面に付着することに起因するものである。この異物の発生原因として最も重大であるのは、エッチング反応により生成される反応生成物が処理容器1内に付着してデポジション膜となり、このデポジション膜が剥離することにより発生するものである。そこで、プラズマ処理工程において被処理基板8上への微小な異物の付着を抑えることが、今日大きな技術課題となっている。

【0006】従来のプラズマ処理装置は以上のように構成されているので、処理容器1内で発生する微小な異物を有効に除去する手段を有しておらず、被処理基板8上への微小な異物の付着が避けられず、作製された半導体装置の歩留まりを低下させてしまうという課題があった。

【0007】この発明は、上記のような課題を解決するためになされたもので、処理容器内で発生する微小な異物を有効に除去し、被処理基板8上への異物の付着を抑えて、作製される半導体装置の歩留まりを向上できるプラズマ処理装置およびプラズマ処理方法を得ることを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】この発明の第1の発明に係るプラズマ処理装置は、処理容器内に配設された集塵電極と、集塵電極に直流電圧を印加する直流電源とを備えたものである。

【0009】また、この発明の第2の発明に係るプラズマ処理方法は、処理容器内にプラズマを発生させてこの処理容器内に配置された被処理基板をプラズマ処理し、ついでプラズマを消滅させ、その後処理容器内に配設された集塵電極を正の電位に保持させて、処理容器内に浮

3

遊する微小な異物を集塵電極に吸引捕捉するようにしたものである。

【0010】

【作用】この発明の第1および第2の発明においては、処理容器内でプラズマを発生させた際に、処理容器の内壁面に付着しているデポジション膜が剥離して微小な異物が発生する。そして、この微小な異物はプラズマ中で負に帯電される。そこで、被処理基板をプラズマ処理し、プラズマを消滅させた後、直流電源により集塵電極に直流電圧を印加して集塵電極を正の電位に保持させると、負に帯電された異物は静電的に集塵電極に引き寄せられて捕捉される。そして、被処理基板上への微小な異物の付着が抑制され、歩留まりを向上できる。

【0011】

【実施例】以下、この発明の実施例を図について説明する。図1はこの発明の一実施例を示すR I E装置の側断面図であり、図において図4に示した従来のR I E装置と同一または相当部分には同一符号を付し、その説明を省略する。

【0012】図において、11は処理容器1および平板高周波電極2、3と電気的に絶縁されて処理容器1内に配設された集塵電極、12は直流電源であり、この直流電源12はスイッチ13を介して集塵電極11に正の直流電圧を印加するように接続されている。なお、他の構成は、図4に示したR I E装置と同じ構成である。

【0013】つぎに、この実施例の動作について説明する。まず、被処理基板8を平板高周波電極3上に載置し、処理容器1内を所定の真空度まで排気し、その後反応性ガスを導入して処理容器1内を所定の圧力に維持する。そこで、高周波電源6により平板高周波電極2、3間に高周波電圧を印加してプラズマを発生させ、被処理基板8のエッチング処理を行う。

【0014】このエッチング処理中は、スイッチ13をOFFとし集塵電極11を電気的にフローティングな状態としておく。そこで、集塵電極11はプラズマ処理に何等影響を及ぼすことがない。そして、規定量のエッチング処理が行われた後、高周波電源6をOFFとしてプラズマを消滅させエッチングを終了させる。その後、スイッチ13をONとして直流電源12により集塵電極11に直流電圧を印加し、集塵電極11を正の電位に保持する。そこで、処理容器1内に浮遊する微小な異物は集塵電極11に静電的に引き寄せられて捕捉される。所定時間経過後、スイッチ13をOFFとし集塵電極11への直流電圧の印加を停止し、ついで反応性ガスの導入および排気を停止して、プラズマ処理を終了する。

【0015】ついで、集塵電極11による異物の捕捉について図2および図3を参照しつつ説明する。図2はプラズマ中の微小な異物の挙動を模式的に示し、図3は集塵電極を正の電位に保持した際の微小な異物の挙動を模式的に示している。プラズマ中に発生した反応性ガスの

4

イオンは、処理容器1の内壁面に入射し、その内壁面に付着しているデポジション膜と反応してこれを剥がして微小な異物14が発生する。この微小な異物14はプラズマ中で浮遊して負に帯電する。これは、プラズマ中では反応性ガスのイオン（正イオン）よりも電子の移動度が大きく、異物14表面に入射する電子の数がイオンの数よりも多くなるためである。同様の原理により、平板高周波電極3も負に帯電する。この状態では、異物14は被処理基板8表面と電気的に反発してこれに付着することはない。

【0016】ここで、高周波電源6をOFFとしてプラズマを消滅させると、平板高周波電極3および被処理基板8の電位は、コンデンサ7等のリーク電流によりゼロとなる。一方、異物14は電荷の逃げ道がないために負に帯電したままの状態となる。そして、異物14と平板高周波電極3との間の電気的な反発力がなくなり、被処理基板8表面に異物14が到達して付着するようになる。そこで、集塵電極11に直流電圧を印加して集塵電極11を正の電位に保持すると、集塵電極11と異物14との間に電気的な吸引力が作用し、異物14は集塵電極11に引き寄せられて捕捉される。その結果、異物14が被処理基板8表面への到達が阻止され、被処理基板8への異物14の付着による歩留まりの低下が抑えられる。

【0017】なお、上記実施例では、プラズマ処理装置として、一對の平板高周波電極2、3を用いたR I E装置を用いて説明しているが、本発明はこれに限定されるものではなく、マイクロ波を用いたプラズマ処理装置に適用しても同様の効果を奏する。

【0018】

【発明の効果】この発明は、以上のように構成されているので、以下に記載されるような効果を奏する。

【0019】この発明の第1の発明では、処理容器内に配設された集塵電極と、集塵電極に直流電圧を印加する直流電源とを備え、被処理基板をプラズマ処理し、プラズマを消滅させた後、直流電源により集塵電極に直流電圧を印加して集塵電極を正の電位に保持させるようにしているので、プラズマ処理中に発生した微小な異物が集塵電極に吸引捕捉されて、被処理基板上への異物の付着が抑えられる。

【0020】また、この発明の第2の発明では、処理容器内にプラズマを発生させてこの処理容器内に配置された被処理基板をプラズマ処理し、ついでプラズマを消滅させ、その後処理容器内に配設された集塵電極を正の電位に保持させて、処理容器内に浮遊する微小な異物を集塵電極に吸引捕捉するようにしているの、プラズマ処理中に発生した微小な異物の被処理基板上への付着が抑えられ、被処理基板を歩留まりよく処理することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施例を示すR I E装置の側断面図である。

【図2】この発明の一実施例によるR I E装置におけるプラズマ中の微小な異物の挙動を示す模式図である。

【図3】この発明の一実施例によるR I E装置における集塵電極を正の電位に保持した際の微小な異物の挙動を示す模式図である。

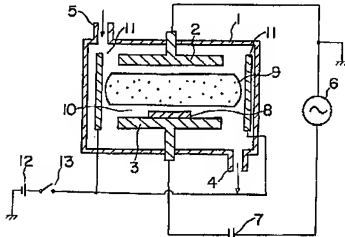
【図4】従来のR I E装置の一例を示す側断面図であ

る。

【符号の説明】

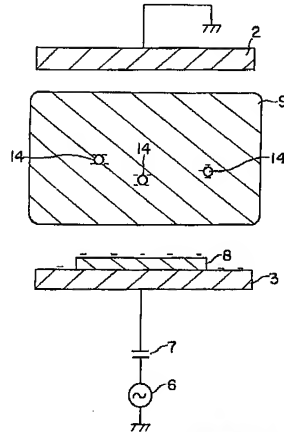
- 1 処理容器
- 8 被処理基板
- 9 プラズマ領域
- 11 集塵電極
- 12 直流電源
- 14 微小な異物

【図1】



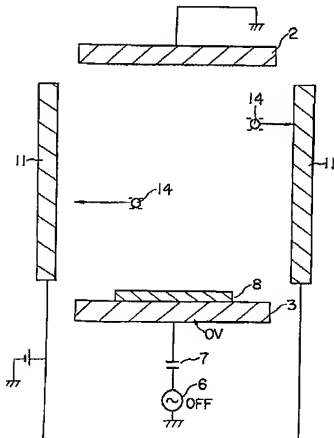
- 1: 処理容器
- 8: 被処理基板
- 9: プラズマ領域
- 11: 集塵電極
- 12: 直流電源

【図2】



14: 微小な異物

【図3】



【図4】

